

26



Attorney' Docket No. 080743-165-002

PATENT

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: HEIDEMAN, ET AL.

Serial No.: 09 / 693803

Group No.:

2874

Filed: October 20, 2000

Examiner:

J. Kang

For: Integrated Optical Lightguide Device

#6 Priority  
Papers  
m R  
9/27/01

## TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES

Attached please find the certified copies of the foreign applications from which priorities are claimed for this case:

Country: Netherlands (NL)

Application Number: 1008934

Filing Date: April 20, 1998

~~Country:~~~~Application Number:~~~~Filing Date:~~

**WARNING:** "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added).

Reg. No. 43,501

Tel. No. (312) 782-3939

  
SIGNATURE OF ATTORNEY

Marc S. Blackman

(type or print name of attorney)

Jones, Day, Reavis &amp; Pogue

(P.O. Address) 77 W. Wacker Drive

Chicago, IL 60601-1692

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

## CERTIFICATE OF MAILING (37 CFR (1.8))

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Merri C. Merrill

(type or print name of person mailing paper)

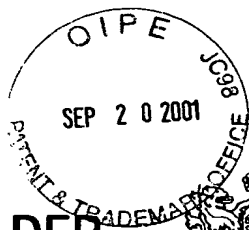
Date: 09/14/2001

  
(Signature of person mailing paper)

(Transmittal of Certified Copies [5-5])

RECEIVED  
SEP 14 2001  
T-28 MAIL ROOM

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



RECEIVED  
SEP 24 2001  
TC 2800 MAIL ROOM  
RECEIVED  
SEP 24 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

This is to declare that in the Netherlands on April 20, 1998 under Nr. 1008934,  
in the name of:

**UNIVERSITEIT TWENTE**

in Enschede

a patent application was filed for:

"Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting",

("Integrated optical lightguide device")

and that the documents attached hereto correspond with the originally filed documents.

Rijswijk, February 6, 2001.

In the name of the president of the Netherlands Industrial Property Office

N.A. Oudhof

## Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting uitgerust met een lichtgeleidende laag insluitlagen en voorzien van een aktiveerbaar element.

Een dergelijke inrichting is bekend uit het artikel "Fabrication and packaging of integrated chemo-optical sensors", van R.G. Heideman e.a., verschenen in Sensors and Actuators B 35-36 1996 pp.234-240. In dit artikel wordt naast sensoren en actuatoren in algemene zin in het bijzonder een Mach-Zehnder interferometer met een bijvoorbeeld voor

luchtvochtigheid gevoelige sensorlaag beschreven. Verder is in dit artikel een uitvoeringsvorm beschreven waarin een optische fiber voor lichttoevoer in de Mach-Zehnder sensor is geïntegreerd.

Voor praktische toepassingen is een dergelijke inrichting veelal te gecompliceerd van opbouw, daardoor relatief duur en soms gevoelig voor stoorsignalen dan wel voor geringe afwijkingen tussen beoogde en gerealiseerde lokale brekingsindexprofielen. De werking van bekende geïntegreerd optische sensoren en actuatoren, zoals de Mach-Zehnder interferometer, is veelal gebaseerd op een door de aktiverende grootheid geïnduceerde fase verandering van het gebruikte licht, hetgeen beperkingen oplegt aan daarvoor bruikbare lichtbronnen. Daarnaast betekent dit voor de te gebruiken

lichtgeleiderstructuren, dat eventuele overgangen in de optische structuur waaronder ook de overgangen naar en van het aktiveerbare element dat de nagestreefde aktuator of sensor werking verzorgt, in de richting van de lichtpropagatie zeer geleidelijk aangebracht moeten worden waardoor deze relatief lang worden.

De uitvinding beoogt deze bezwaren te ondervangen en daartoe heeft een geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting van de in de aanhef genoemde soort tot kenmerk, dat het aktiveerbare element in een lichtvoortplantingsrichting van de lichtgeleider, is opgedeeld in meerdere, onderling gescheiden individuele segmenten met een verschillend brekingsindexprofiel en/of een verschillend materiaalprofiel. Deze segmentering kan zowel een slablichtgeleider als een kanaallichtgeleider betreffen. Deze optische lichtgeleider inrichting heeft toepassingsmogelijkheden als bijvoorbeeld sensor, intensiteitsmodulator en spectrofotometer.

De uitvinding berust vooral op het inzicht, dat bij doorgang van een geleide lichtbundel door een grensvlak tussen twee lichtgeleiderdelen met een onderling verschillend brekingsindexprofiel het gedeelte van het licht dat door dat grensvlak als een binnen de lichtgeleidende structuur geleide bundel wordt doorgelaten, afhankelijk is van het verschil in brekingsindexprofiel tussen die twee lichtgeleidende delen. De mate van lichtreflectie ten gevolge van dit verschil in brekingsindex profiel en de mate waarin het licht de lichtgeleider in de vorm van stralende modi verlaat tengevolge van mismatch van de geleide mode veldprofielen van het gebruikte licht aan weerszijden van dit grensvlak, zijn hier in het bijzonder de bepalende factoren. Wanneer door middel van een verandering van de waarde van een uitwendige fysische of chemische grootheid direct of indirect de brekingsindexprofielen van de lichtgeleiders aan weerskanten van het grensvlak in verschillende mate veranderen, zullen als gevolg van de hiermee gepaard gaande veranderingen in de effectieve brekingsindices en de modeveldprofielen zowel de

doorgelaten en de aan het grensvlak in de vorm van stralende modi uitgestraalde lichtbundels veranderen. Aldus is de (verandering in de) hoeveelheid als geleide lichtbundel doorgelaten licht bepaald door en een maat voor de (verandering in de) uitwendige grootheid. In plaats van de lichttransmissie kan ook de hoeveelheid of de distributie van het in stralende modi omgezette licht en/of de hoeveelheid gereflekteerd licht als maat voor de (verandering in) de uitwendige grootheid fungeren. Van groot belang hierbij is, dat het bedoelde effect niet afhankelijk is van de mate van coherentie van het gebruikte licht; derhalve kunnen als lichtbron naast relatief dure gas- en vaste stof lasers en/of laserdiodes ook goedkope niet-coherente lichtbronnen gebruikt worden, zoals bijvoorbeeld licht emitterende diodes (LED's), gloeilampen, halogeenlampen, Xenon lampen, etc.

Hoewel de veranderingen bij een enkele overgang relatief gering kunnen zijn, kunnen door toepassing van vele elkaar in de lichtvoortplantingsrichting opvolgende overgangen significante effecten worden verkregen. Van groot belang hierbij is, dat de mate van herhaling van deze overgangen en daarmee van de segmenten van het aktiveerbare element niet periodiek hoeft te zijn, omdat het werkingsprincipe niet is gebaseerd op fase informatie van het gebruikte licht, al kan een inrichting volgens de uitvinding ook zeer goed gebruik maken van periodiek herhaalde segmenten.

In een voorkeursuitvoering bevat de inrichting opvolgend een drager, een eerste insluitlaag, een lichtgeleidende laag en een tweede insluitlaag. Bij daarvoor geschikte specificaties ten aanzien van in het bijzonder de brekingsindex kan de drager ook als eerste insluitlaag functioneren.

Het vormen van dergelijke lagenstructuren kan met goed gedefinieerde, beheersbare en op zich bekende technieken worden doorgevoerd. Zo kunnen door opdampen, CVD-technieken en dergelijke lagen met een nauwkeurig bepaalde dikte en samenstelling worden gerealiseerd. In een voorkeursuitvoering worden in deze lagenstructuren met behulp van bijvoorbeeld fotolithografische en etstechnieken kanaallichtgeleiders gevormd. In een inrichting volgens de uitvinding is het aktiveerbare element opgebouwd uit segmenten van minstens twee verschillende soorten. Segmenten behoren tot dezelfde soort als zij in een vlak loodrecht op de looprichting van de lichtgeleider eenzelfde brekingsindex profiel en materiaalprofiel tonen. Segmenten van dezelfde soort vertonen dan ook dezelfde mate van aktiveerbaarheid, dat wil zeggen dat de effectieve brekingsindices en de modeveldprofielen van de geleide modi in segmenten van dezelfde soort in dezelfde mate worden beïnvloed door de grootte waarvoor het aktiveerbare segment gevoelig is. De afmetingen van segmenten gemeten in de looprichting van de lichtgeleider liggen tussen bijvoorbeeld ongeveer één en enkele tientallen micrometer.

Aktiveerbare segmenten bevatten een aktiveerbaar materiaal, dat wil hier zeggen een materiaal waarvan de waarde van de brekingsindex van de grootte van een uitwendige grootte afhankelijk is. Tot deze materialen worden bijvoorbeeld gerekend chemo-optische transductie materialen, waarvan de brekingsindex afhankelijk is van de concentratie van een specifieke stof of van meerdere stoffen. Daarnaast kunnen bijvoorbeeld ook thermo-optische, electro-optische, magneto-optische opto-optische en elasto-optische materialen, die door respectievelijk een temperatuurverandering, een elektrische veld, een magnetische veld, een lichtintensiteit en een mechanische spanning of rek aktiveerbaar zijn toegepast worden.

In een voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare onderdeel uit een opeenvolging van twee soorten segmenten, waarbij iedere soort een verschillende mate van aktiveerbaarheid vertoont.

5 In een andere voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare onderdeel uit een opeenvolging van twee soorten segmenten waarbij van een van de soorten de aktiveerbaarheid nul is. In dit geval wordt gesproken van aktiveerbare segmenten van één soort onderling gescheiden door voor de grootte ongevoelige segmenten de zogenaamde bruggedeeltes.

In een verdere voorkeursuitvoering zijn segmenten met een verschillende mate van aktiveerbaarheid gevormd door:

- 10 - het lokaal verwijderen van (een deel van) de de lichtgeleider bedekkende afsluitlaag al of niet tegelijk met delen van de onderliggende lichtgeleidende laag, of  
- het lokaal verwijderen van de kernlaag, of  
- het lokaal opbrengen van één van de samenstellende lagen.

15 In het bijzonder worden de zo ontstane ruimtes geheel of gedeeltelijk opgevuld met een materiaal met een andere mate van aktiveerbaarheid dan het verwijderde respectievelijk lokaal opgebrachte materiaal.

In een verder uitvoeringsvorm zijn deze ruimtes geheel of gedeeltelijk opgevuld met een vloeistof of een gas, waarvan de samenstelling het brekingsindexprofiel van de de vloeistof of het gas bevattende segmenten bepaalt. Deze uitvoeringsvorm is in het bijzonder  
20 geschikt voor het meten van de samenstelling van vloeistof of gasmengsels of voor de bepaling van de concentratie van in de vloeistof opgeloste stoffen.

Het lokaal verwijderen van het insluitmateriaal kan zowel mechanisch, bijvoorbeeld door stempelen in de tweede insluitlaag en in het bijzonder ook met behulp van fotolithografie en etsen na het aanbrengen van de tweede insluitlaag worden gerealiseerd. Aldus kunnen  
25 op een relatief korte golfgeleider, bijvoorbeeld met een lengte afmeting van één tot enkele millimeters vele, bijvoorbeeld honderden opeenvolgende segmenten worden gerealiseerd. Het bovenstaande is ook van toepassing als van meer dan twee onderling verschillende soorten segmenten sprake is.

30 Dergelijke segmenten mogen onderling ongelijke afmetingen hebben en/of op onderling ongelijke afstanden liggen. De positionering en afmetingen van segmenten van verschillende soort kunnen dus willekeurig gekozen worden, waardoor een extra vrijheidsgraad is verkregen.

Opgemerkt dient te worden dat in WO 8908273 een optische sensor structuur is beschreven waarin een optische fiberkern of een andere lichtgeleider is bedekt met een  
35 onderbroken cladding laag zodanig, dat door bijvoorbeeld bij overgang tussen water en ijs in de cladding onderbrekingen de werking van de sensor omslaat tussen golfgeleiding, dus lichtdoorlatend element, en niet-golfgeleiding. Hierdoor kan met een dergelijke overgang het al dan niet aanwezig zijn van een chemische stof, of in dit geval water of ijs, worden gedetecteerd.

40 Een verdere voorkeursuitvoering volgens de uitvinding is opgebouwd uit twee soorten segmenten, waarvan er een aktiveerbaar is en de andere niet. Beide segmentsoorten onderscheiden zich van elkaar in de aard van het insluitmateriaal of het lichtgeleidermateriaal. In de ene segmentsoort is deze aktiveerbaar in de andere niet; dit laatste materiaal is het zogenaamde brugmateriaal. In deze uitvoering zijn de  
45 brekingsindices van het brugmateriaal en het sensormateriaal aan elkaar aangepast voor

het bereiken van een optimale gevoeligheid van het aktiveerbare element voor variatie van de activerende grootheid binnen een bepaald traject. Deze aanpassing houdt in, dat binnen dat gegeven traject een waarde van de activerende grootheid bestaat, waarbij de corresponderende waarde van de brekingsindex van het aktiveerbare materiaal gelijk is aan die van het insluitmateriaal respectievelijk het lichtgeleidermateriaal. Dit punt noemen we het werkpunt van het aktiveerbare element.

Voor een aktiveerbaar element, waarmee de relatieve luchtvochtigheid gemeten kan worden kan het brugmateriaal bestaan uit bijvoorbeeld SiON met een brekingsindex van bijvoorbeeld 1.50 en luchtvochtigheidsgevoelig materiaal, bijvoorbeeld gevormd door gelatine, met een brekingsindex bereik 1.53 tot 1.47 in het luchtvochtigheidstraject van 0% tot 100%. Met dezelfde materialen kan door het vergroten van het aantal segmenten een uiterst steil verlopende luchtvochtigheidsgevoeligheid, te beschrijven als een piekvormige gevoeligheid, worden verkregen over een kleiner deel van het te meten brekingsindexbereik rond de luchtvochtigheidswaarde die correspondeert met een gelatinebrekingsindex van 1.50. Door het aantal segmenten te vergroten kan de zo piek verscherpt worden. Een dergelijke piekvormige respons kan in een daartoe samengestelde elektronische schakeling als schakelpuls worden gebruikt. Deze werkwijze, waarbij gebruik wordt gemaakt van een zodanig aantal segmenten dat verandering in een te meten grootheid in een piekvormige respons resulteert, kan ook voor andere sensor toepassingen worden gebruikt. Een dergelijke sensor is in het bijzonder dienstbaar voor bijvoorbeeld meting van de samenstelling van een vloeistof of een gasmengsel, ten behoeve van controle van chemische processen of ten behoeve van alarmsystemen voor grensoverschrijding van vochtigheid of voor ontoelaatbare lucht of waterverontreiniging. Door voor het brugmateriaal een brekingsindex van 1.53 te kiezen, kunnen bijvoorbeeld brekingsindexwaardes in het bereik van 1.52 tot 1.53 gevoelig gemeten worden. Dit bereik komt overeen met een luchtvochtigheidsbereik van 90% tot 100%.

In een verdere voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare element uit een lichtgeleiderkanaal, bijvoorbeeld een ridge (richel) type lichtgeleiderkanaal, met overal dezelfde afmetingen van de dwarsdoorsnede en bestaat de insluitlaag over de gehele voor de lichtgeleiding relevante breedte van het het modeprofiel in de looprichting van het licht afwisselend uit aktiveerbaar en althans nagenoeg niet aktiveerbaar materiaal, waarmee de segmenten van het aktiveerbare element gedefinieerd zijn.

In een verdere voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare materiaal uit een lichtgeleiderkanaal, bijvoorbeeld van het ridgetype, waarbij de twee soorten segmenten zich van elkaar onderscheiden door de breedte van het kanaal. Deze twee breedtes zijn zo op elkaar afgestemd, dat bij afdekking met slechts één soort aktiveerbaar insluitmateriaal voor een relevante waarde van de activerende grootheid de modeveldprofielen in beide soorten segmenten althans nagenoeg aan elkaar gelijk zijn. Bij verandering van de waarde van de activerende grootheid zullen de modeveldprofielen in tegengestelde zin veranderen, dat wil zeggen het modeveldprofiel van het ene soort segment breidt zich in de breedte richting uit, het modeprofiel van het andere soort segment krimpt juist in de breedte richting in, resulterend in een modeveldprofiel mismatch als eerder beschreven, waardoor derhalve de hoeveelheid als geleide modi aan een grensvlak tussen segmenten van verschillende soort doorgelaten licht verandert wordt evenals de hoeveelheid aan dit grensvlak in stralende modi omgezette en de gereflekteerde hoeveelheid licht.

In een verdere voorkeursuitvoering van een sensor is in de inrichting naast een aktiveerbaar element van een kanaal lichtgeleidertype een referentiekanaal opgenomen, bijvoorbeeld voor temperatuur correctie. Door het referentiekanaal als een dummy te gebruiken, die dus niet met het te meten medium in aanraking komt, wordt een referentie signaal verkregen, waardoor absolute metingen uitgevoerd kunnen worden.

In een verdere voorkeursuitvoering zijn de aktiveerbare segmenten gevormd door een lokale fysische en/of chemische behandeling van het insluitmateriaal en/of het lichtgeleider materiaal. Zo kan bijvoorbeeld een aktiveerbaar insluitmateriaal lokaal door electromagnetische straling, bijvoorbeeld door UV-bestraling, geheel of ten dele worden gedeactiveerd waardoor de bestraalde segmenten in tegenstelling tot de niet bestraalde niet of minder aktiveerbaar zijn geworden of althans in afhankelijkheid van de brekingsindex daarvan in een zodanige mate verschillend reageren dat een bruikbare signaalverandering kan worden verkregen.

In een verdere voorkeursuitvoering wordt binnen het aktiveerbare element het lichtgeleiderkanaal gedefinieerd als een strip-loaded (van een strip voorziene) type lichtgeleiderkanaal door op de lichtgeleidende laag een laagje aktiveerbaar materiaal aan te brengen met een constante dikte tussen bijvoorbeeld ongeveer 1 nm en 200 nm en dit vervolgens buiten het als kanaal te definiëren gebied met daartoe geeigende technieken te verwijderen. Alternatief kan de lichtgeleider van het strip-loaded type gevormd worden door, met behulp van een lokale chemische of fysische behandeling van het kanaalgebied te definiëren oppervlak, hetzij het als niet tot het kanaalgebied behorende oppervlak de aktiveerbare insluitlaag uitsluitend ter plaatse van het kanaalgebied, aan te brengen. Door lokale behandeling van het insluitmateriaal worden vervolgens de aktiveerbare en de minder of niet aktiveerbare segmenten gedefinieerd. Door deze lokale behandeling zal de brekingsindex op zijn minst bij een bepaalde golflengte niet of nauwelijks variëren, waardoor bij nulwaarde van de activerende grootte de brekingsindexprofielen van beide soorten nagenoeg of geheel aan elkaar gelijk zullen zijn en een maximale doorgang van de geleide mode wordt verkregen.

In een verdere voorkeursuitvoering van een dergelijk kanaalvormig aktiveerbaar element van bijvoorbeeld het strip-loaded of rigde type is het actieve insluitmateriaal uitgevoerd als een chemo-optisch materiaal, dat bruikbaar is voor concentratiebepalingen in biologisch onderzoek en in het bijzonder zwangerschapsonderzoek. Aktiveerbare en minder aktiveerbare segmenten worden in dit aktiveerbare materiaal gedefinieerd door lokale behandeling, bijvoorbeeld een lokale deactivatie door lokaal bestralen met electromagnetische straling, bijvoorbeeld UV-licht.

In een verdere voorkeursuitvoering is de lichtgeleidende laag homogeen bedekt met een aktiveerbare laag met bijvoorbeeld een dikte tussen ongeveer 1 nm en 200 nm. Deze aktiveerbare laag wordt lokaal chemisch of fysisch behandeld, waardoor zowel de mate van aktivatie als de brekingsindex lokaal verandert. De brekingsindex verandering van de aktiveerbare laag wordt gebruikt voor de definitie van een strip-loaded type gesegmenteerd lichtgeleiderkanaal.

Omdat bij aanwezigheid van de activerende chemische entiteiten de brekingsindexverschillen tussen de verschillende soorten segmenten veelal gering zullen zijn zijn relatief veel segmenten nodig. Om dat te realiseren kan naast gebruikmaking van patronering met behulp van maskers ook gebruik worden gemaakt van holografische en

- Moire belichtingsmethodieken. Alhoewel de periodiciteit van de hierbij ontstane structuren voor de meeste toepassingen niet nodig is is deze methode in het bijzonder geschikt voor die inrichtingen volgens de uitvinding waar een fijne structuur (lengte afmetingen van de segmenten van bijvoorbeeld kleiner dan 3 micrometer) is gewenst of
- 5 waarbij specifieke eisen, bijvoorbeeld ten aanzien van de hellingen in de overgangen tussen onderscheiden materialen van aktiveerbare en niet aktiveerbare segmenten, gelden.
- In een voorkeursuitvoering bevatten de de aktiveerbare segmenten een elektro-optisch, thermo-optisch, magneto-optisch, opto-optisch of elasto-optisch materiaal, waardoor de transmissie van de lichtgeleider inrichting kan worden geregeld door de grootte van
- 10 respectievelijk het aangeboden elektrische veld, de temperatuur, het magnetische veld, of de mechanische spanning of druk in het materiaal, waardoor een intensiteitsmodulator gevormd is. In een alternatieve vorm van deze modulator bestaat één van de lichtgeleidervormende lagen in zijn totaliteit uit een aktiveerbaar materiaal, maar wordt de lichtgeleider slechts lokaal geactiveerd. Voor bijvoorbeeld electro-optische en thermo-
- 15 optische actuatoren kan lokale activatie plaats vinden door op lokaal aangebrachte electrodes een elektrische spanning aan te brengen. De van electrodes voorziene gedeeltes vormen dan de aktiveerbare segmenten. Bij bekrachtiging door middel van de elektrische spanning wordt ter plaatse van deze aktiveerbare segmenten een elektrisch veld respectievelijk een verwarming tot stand gebracht.
- 20 In een voorkeursuitvoering maken de aktivators gebruik van elektroden die bijvoorbeeld door opdampen of dergelijke technieken zijn aangebracht op de aktiveerbare segmenten. Met behulp van dergelijke elektroden kan een elektrisch veld worden aangelegd over een daartoe geschikt medium waarvan de brekingsindex met een elektrisch veld varieerbaar is, zoals bijvoorbeeld ZnO, waardoor de geleide lichtbundel met brekingsindexprofiel variatie
- 25 ter plaatse kan worden gestuurd, dat wil hier zeggen de intensiteit daarvan kan worden gemanipuleerd. De elektrode op het aktiveerbare element kan ook als stroomdraad worden gebruikt om warmte te genereren, waardoor bij daartoe geschikte materialen in het aktiveerbare element het brekingsindex profiel verandert, waardoor de geleide lichtbundel met brekingsindexprofiel variatie ter plaatse kan worden gestuurd, dat wil hier
- 30 zeggen de intensiteit daarvan kan worden gemanipuleerd. Voor intensiteit modulatoren kunnen naast de genoemde materialen en fysische verschijnselen ook andere materialen en fysische verschijnselen worden gebruikt, als daarin met behulp van externe aktivatoren (al of niet door middel van op de aktiveerbare segmenten aangebrachte elektroden) en/of een externe beïnvloeding, elektrisch, magnetisch, temperatuur, verplaatsing, kracht, afstand,
- 35 uitwijking, spanning, druk, en dergelijke een brekingsindex variatie kan worden opgewekt. In een verdere voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare materiaal uit een lichtgeleiderkanaal, bijvoorbeeld van het ridgetype, waarbij de twee soorten segmenten zich van elkaar onderscheiden door de breedte van het kanaal. Deze twee breedtes zijn zo op elkaar afgestemd, dat voor een relevante waarde van de aktiverende grootheid de
- 40 modeveldprofielen in beide soorten segmenten althans nagenoeg aan elkaar gelijk zijn. In deze uitvoering is de tweede insluitlaag en/of de lichtgeleidende laag gevormd uit slechts één enkel aktiverbaar materiaal, waarbij een niet gepatroneerde metaallaag als elektrode dient. Bij verandering van de waarde van de aktiverende grootheid zullen de modeveldprofielen in tegengestelde zin veranderen, dat wil zeggen het modeveldprofiel
- 45 van het ene soort segment breidt zich in de breedte richting uit, het modeprofiel van het



andere soort segment krimpt juist in de breedte richting in, resulterend in een modeveldprofiel mismatch als eerder beschreven, waardoor derhalve de hoeveelheid als geleide modi aan een grensvlak tussen segmenten van verschillende soort doorgelaten licht veranderd wordt evenals de hoeveelheid aan dit grensvlak in stralende modi omgezette en de gereflekteerde hoeveelheid licht.

5 In een verere voorkeursuitvoering bestaat het aktiveerbare element uit twee soorten segmenten, die door verschillende grootheden geactiveerd kunnen worden. Zo kan de ene segmentsoort bijvoorbeeld een chemo-optisch, en de andere segmentsoort bijvoorbeeld een elektro-optisch materiaal bevatten. Deze segmentsoorten hebben althans nagenoeg  
10 gelijke dwarsdoorsnede geometrieën van hun dwarsdoorsneden en tevens zijn de waarden van de betreffende brekingsindices zo op elkaar afgestemd, dat voor een koppel van relevante waarden voor elk van de aktiverende grootheden de brekingsindexprofielen van beide segmenten gelijk zijn. In dit punt, het werkpunt te noemen, is de transmissiefactor van het aktiveerbare element maximaal:  $T_{max}$ . Bij een door een grootheid A geïnduceerde  
15 brekingsindex verandering van het ene soort segment, kan het andere soort segment met een goed regelbare waarde van de aktiverende grootheid B tot een zelfde brekingsindex verandering gedwongen worden, waarbij als criterium voor de gelijkheid gehanteerd wordt dat de transmissiefactor weer gelijk is aan  $T_{max}$ . Zo is de waarde van de te meten grootheid A eenduidig met de bekende waarde van de grootheid B te correleren. Dit kan  
20 door middel van een terugkoppellus geautomatiseerd worden.

In een verdere voorkeursuitvoering is het brekingsindexprofiel en/of materiaalprofiel ter plaatse van niet aktiveerbare segmenten geoptimaliseerd voor golflengte gevoelige metingen, zodanig dat de hoeveelheid van het in geleide modi door de inrichting getransporteerde licht golflengte afhankelijk is, evenals de intensiteitsverdeling van het  
25 door de segmenten uitgestraalde licht. Aldus kan een als spectrometer uitgevoerde lichtgeleider inrichting worden gerealiseerd. In een dergelijke spectrometer is een reeks segmenten bijvoorbeeld een fotodiode array of een lineaire CCD-chip toegevoegd voor het meten van zijdelings uitstralend licht, waardoor een golflengte gevoelige meting wordt gerealiseerd door een plaatsafhankelijke meting en wel in de looprichting van de  
30 lichtgeleider gemeten. Het fotodiode array bevat daartoe in de looprichting van de lichtgeleider een aantal fotodioden en de CCD chip een aantal elementen waardoor het uittredende licht als functie van de looprichting kan worden gemeten en aldus een verstrooiingsverdeling kan worden bepaald. De lichtdetector kan zich over de gehele golflengte uitstrekken of daarvan slechts een gedeelte overlappen. Er kan zowel  
35 aan één of aan beide zijden van de lichtgeleider een lichtdetector array zijn aangebracht. Zowel het aantal fotodioden van het array als het aantal aktiveerbare segmenten is daarbij mede bepalend voor het golflengte oplossend vermogen in de verstrooiingsrichting.

In een verdere voorkeursuitvoering wordt met aktiveerbare segmenten en uitsluitend in transmissie gewerkt. In rusttoestand is daarbij geen verstoring aanwezig. De elektrodes  
40 worden dan niet aangestuurd. Zodra wel aansturing plaatsvindt ontstaat er vanwege een verandering in het brekingsprofiel een verstoring ter plaatse van elk segment. Deze verandering is dus niet permanent. Bij elke situatie, dus bij elke aanstuurspanning of stroom, hoort een bepaalde waarde van elke brekingsindexprofiel verstoring. Deze resulterende brekingsindexprofiel verstoring wordt nu door elke golflengte anders  
45 gevoeld, omdat de golflengte dispersie vertoond. Elke aanwezige golflengte

zal dus in verschillende mate door het systeem heen komen, dus verschillende transmissie waarde hebben. De hoeveelheid licht die door de lichtgeleider heen komt, is dus golflengte afhankelijk geworden.

- 5 In deze situatie, dus bij aktiveren van aanstuurspanning of stroom, wordt nu de totale transmissie gemeten. Dan wordt deze aanstuurspanning of stroom vergroot en wordt opnieuw de totale intensiteit van het transmissie licht gemeten. Dat wordt nu meerdere malen achter elkaar herhaald, dus steeds worden in waarde verschillende elektrodespanningen of stromen gebruikt, en bij elk van die waarden wordt gemeten hoeveel licht waarvan op dat moment niet bekend is welke golflengten dat bevat er uit het
- 10 hele systeem komt. Met deze uit transmissie meting bepaalde hoeveelheid licht kan m.b.v. reken algoritmes achteraf, na zo'n hele reeks metingen, bepaald worden wat de spectrale inhoud van het aangeboden licht was. Daarna wordt de aktivator weer uitgeschakeld en komt alle licht komt door het toatale systeem heen, en is dus weer vrij beschikbaar.

- 15 Aan de hand van de tekening zullen in het navolgende enkele voorbeelden van een inrichting volgens de uitvinding nader worden beschreven. In de tekening toont:

- Fig. 1 een principe schets van een inrichting volgens de uitvinding,  
Fig. 2 een voorbeeld van een dergelijke inrichting uitgerust met licht toevoer en afvoer  
20 middelen,  
Fig. 3 uitvoeringsvormen van een inrichting met een referentiekanaal,  
Fig. 4 verschillende uitvoeringsvormen van aktiveerbare segmenten van een dergelijke inrichting ,  
Fig. 5 een voorbeeld van een inrichting met geïntegreerde lichtbron en detector,  
25 Fig. 6 voorbeelden van een inrichting uitgevoerd als bestuurbare lichtmodulatie resp. als spectrometer.  
Fig. 7 een voorbeeld van een inrichting als spectrometer te gebruiken,  
Fig. 8 een voorbeeld van een inrichting waarin gebruik wordt gemaakt van twee soorten aktiveerbare segmenten, werkend op het principe van verschillende breedtes,  
30 Fig. 9 een algemeen weergave van een ridge type kanaal lichtgeleider en een strip-loaded kanaal lichtgeleider, en  
Fig. 10 een weergave van een gesegmenteerde strip-loaded lichtgeleider.

- Een inrichting volgens de uitvinding als geschetst in figuur 1 bevat een drager 1, een eerste  
35 insluitlaag 2, een lichtgeleidende laag 4 en een tweede insluitlaag 6. In de insluitlaag 6 zijn aktiveerbare segmenten 8 aangebracht, hier in de vorm van uitsparingen in de insluitlaag die overigens voor onderscheiden toepassingen tot in de lichtgeleider door kunnen lopen. Bij gebruik als sensor, bijvoorbeeld voor luchtvochtigheidsmetingen, gas- of vloeistof samenstellingsmetingen en dergelijke zijn de uitsparingen gevuld met een medium 17 met  
40 een voor de te meten grootte gevoelige brekingsindex. Zo kan bijvoorbeeld voor luchtvochtigheidsmetingen gebruik worden gemaakt van gelatine, polyimide, etc. Voor het realiseren van een gevoelige meting kunnen brekingsindexprofielen ter plaatse van brugmateriaal en sensormateriaal optimaal aan elkaar worden aangepast. Voor onderscheiden metingen kan ook met rechtstreekse brekingsindex variaties worden  
45 gemeten, dat wil zeggen dat het te meten medium, bijvoorbeeld een gas of een vloeistof,

de uitsparingen tijdens de meting vult en de brekingsindex daarvan, die bepalend is voor de te meten grootte, bijvoorbeeld de concentratie van een bepaalde stof daarin, of een bepaalde verhouding in een mengsel van verschillende vloeistoffen, bepaalt. Een omcirkelt gedeelte 5 van de lichtgeleider structuur is in dezelfde figuur vergroot weergegeven.

- 5 In een van de uitsparingen 8 is een maat voor de als geleide mode inkomende lichtintensiteit 10 voor een overgang 12, voor een aldaar gereflekterde intensiteit 14 en voor een als geleide mode doorgelaten intensiteit 16 aangegeven. Met pijlen 18 is aangegeven dat een gedeelte van de inkomende lichtbundel in stralende modi wordt omgezet, die (uiteindelijk) zijdelings zullen uit treden. Zowel het in een looprichting 20 van de lichtgeleider inrichting uit tredende licht als het zijdelings uitgestraalde licht (of beide)
- 10 kan worden gemeten.

Opgemerkt wordt nog, dat de uitsparingen niet onderling gelijk behoeven te zijn en ook niet regelmatig verdeeld behoeven te worden aangebracht. Ook wordt de werking van de inrichting niet nadelig beïnvloed als een of meerdere uitsparingen bijvoorbeeld dieper of

15 minder diep in de lichtgeleiderlaag doorlopen of deze ter plaatse geheel omvatten.

- Figuur 2 toont een geïntegreerd optisch kanaallichtgeleider inrichting waarbij in de insluitlaag 6 ook weer uitsparingen 8 zijn aangebracht, gevuld met sensormateriaal 17. Aan een ingangszijde 24 is een lichtingangsfiber 26 en aan een uitgangszijde 28 is een lichtdetectie fiber 30 aangebracht. Een inrichting als hier geschetst is bijvoorbeeld
- 20 ongeveer één centimeter lang en enkele millimeters breed en bevat afhankelijk van de toepassing enkele tot enkele honderden uitsparingen. Ook andere kanaalstructuren kunnen op een dergelijke wijze met een lichtingangsfiber en/of een lichtdetectiefiber zijn uitgerust. Inrichtingen als geschetst in figuur 3 zijn uitgerust met een of meerdere zijkanalen die als referentie kanaal kunnen worden gebruikt. Hierdoor kunnen externe invloeden bij de
- 25 meting, zoals omgevingstemperatuur, geheel of gedeeltelijk worden gecompenseerd en kunnen absolute metingen worden gerealiseerd. Figuur 3A toont een referentie kanaal 30 dat geen aktiveerbare segmenten 32 passeert en dus niet door het te meten medium wordt beïnvloed. Figuur 3B toont een uitvoering met een cuvet 34 dat de geleider opdeelt in een meetcuvet 36 dat wel wordt geactiveerd en een referentie cuvet 38 dat niet wordt
- 30 geactiveerd ook al omvat het wel uitsparingen voor aktiveerbare segmenten.

- In figuur 4 zijn verschillende uitvoeringsvormen voor uitsparingen voor aktiveerbare segmenten volgens de uitvinding geschetst, zoals bijvoorbeeld een rechthoek 40, een kegelvorm 42 en een parallellogramvorm 44. Door de vrije keuze van deze vormen ontstaan extra vrijheden in de keuze van sensoren of actuatoren. Vooral de mate van
- 35 zijdelings uitgestraald licht kan met de geometrie van de overgangen worden gevarieerd. De uitsparingen kunnen verder ook loodrecht of onder een van 90° afwijkende hoek ten opzichte van de looprichting van de geleide lichtbundel zijn aangebracht, of met een andere aangepaste geometrie worden uitgevoerd.

- Opgemerkt wordt, dat segmenten in plaats van door uitsparingen ook kunnen worden gevormd door een lokaal afwijkende fysische of chemische behandeling van een
- 40 insluitlaag. Ook daarbij kunnen de aangegeven verschillende geometrieën worden aangebracht. Dit kan dus ook worden gerealiseerd zonder dat materiaal van een insluitlaag hoeft te worden verwijderd.

- Een inrichting als geschetst in figuur 5 is uitgerust met een geïntegreerde lichtbron 50, een
- 45 geïntegreerde lichtdetector 52 en zowel open aktiveerbare segmenten 7 als van

- bijvoorbeeld een elektrode voorziene segmenten 9. Een dergelijke lichtbron kan hier op basis van prijs en integreerbaarheid worden gekozen omdat aan de aard van de lichtbron, zolang geen fase informatie van de geleide lichtbundel wordt gemeten, geen specifieke eisen behoeven te worden gesteld. Bijzonder gunstig is bijvoorbeeld het gebruik van een
- 5 LED- of een VCSEL-lichtbron. De twee soorten segmenten 7 en 9 kunnen ook aan elkaar aansluitend naast elkaar liggen, waardoor een terugkoppelmogelijkheid ontstaat. Zo kan een onderlinge beïnvloeding van de aan beide segmenten optredende signalen worden gerealiseerd waardoor onder meer de reeds eerder genoemde 0-referentie werkwijze kan worden doorgevoerd.
- 10 Een tweetal uitvoeringsvormen van een geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting voor gebruik als intensiteitsmodulator is geschetst in figuur 6. Voor externe besturing van de inrichting zijn aktiveerbare segmenten 62 hier uitgerust met een voor elektro-optische activering nodige onderelektrode 61 en bovengelektroden 60. Door elektrische
- 15 stuursignalen op die elektroden wordt de brekingsindex van daaronder liggend sensormateriaal gevarieerd waardoor het daar geldende brekingsindexprofiel wordt gewijzigd en de mate van lichttransmissie wordt gestuurd. Opgemerkt wordt dat de actuator ook zodanig uitgevoerd kan worden dat de aktiveerbare segmenten ontstaan door elektroden 66 naast het kanaal aan te brengen, waardoor het brekingsindex van het
- 20 materiaal 68 tussen deze elektroden varieert. De inrichting is, zoals schematisch is aangegeven, uitgerust met een lichtbron 64 en een lichtdetektor 65, hier in de vorm van een fotodiode.
- De in figuur 6 geschetste uitvoeringsvorm is ook bruikbaar als spectrometer. Zijn de elektrodes 60, 66 niet geactiveerd, dan passeert ingestraald licht de inrichting substantieel
- 25 ongehinderd. Bij activering van de elektrodes treedt lichtverstrooiing op en treedt dus een gereduceerde hoeveelheid licht uit. Door nu de hoeveelheid uittreidend licht met behulp van de detector 65 in afhankelijkheid van de mate van activering van de elektrodes te meten kan de spectrale verdeling van het ingestraalde licht achteraf worden berekend. Het spectraal oplossend vermogen van de inrichting is daarbij afhankelijk van het aantal metingen dat wordt repectievelijk kan worden verricht. Het aantal metingen dat zinvol kan
- 30 worden verricht wordt mede bepaald door de dispersie gevoeligheid van de segmenten. In figuur 7 is een niet elektrisch aktiveerbare uitvoeringsvorm van een spectrometer geschetst. Deze uitvoeringsvorm bevat naast de bekende onderdelen een enkele of twee lineair afhankelijke lichtdetektoren 70 bijvoorbeeld in de vorm van een fotodiodearray of een (lineaire) chip met een lineaire reeks fotogevoelige elementen.
- 35 Zijdelings uitgestraald licht 18 van een uittrepende lichtgolf 10 wordt met deze detektoren plaatsgevoelig gemeten. Aldus wordt on-line een lichtverstrooingskromme en daarmee de spectrale verdeling van het uittrepende licht bepaald.
- Figuur 8 toont een schematische weergave van de in breedte variërende uitvoering van de segmenten 8, zowel in bovenaanzicht A als in zijaaanzicht B. Het brekingsindexprofiel is
- 40 hier constant, maar het materiaalprofiel voor de twee soorten segmenten verschillend. De getoonde weergave is een met een elektrode 102 uitgevoerde vorm, waarmee intensiteitsmodulatie en/of spectrometer toepassingen realiseerbaar zijn. Het getoonde zijaaanzicht is de doorsnede langs lijn 98. Het zijaaanzicht corresponderend met lijn 96 is reeds weergegeven in figuur 6.

De hier getoonde schematische weergave is ook bruikbaar voor sensortoepassingen. In dat geval is de bovinelektrode 102 niet aanwezig en bestaat een insluitlaag 100 uit een sensormateriaal.

Het zij aanzicht corresponderend met die situatie is ook weergegeven in figuur 1.

- 5 In Figuur 9 zijn van een tweetal kanaal type lichtgeleiders dwarsdoorsneden getoond, van respectievelijk een ridge type kanaal lichtgeleider (A), en een strip-loaded type kanaal lichtgeleider (B). In figuur 9 zijn een kanaaltype lichtgeleider van het ridge type A respectievelijk van het strip-loaded type B, beiden in zij aanzicht weergegeven. In het  
10 ridgetype kanaalgeleider onderscheiden twee soorten individuele segmenten 8 zich door de breedte van het kanaal en zijn deze breedtes 104 in figuur 9A daar vertikaal weergegeven, zodanig op elkaar afgestemd, dat bij bedekking met een en dezelfde aktiveerbare insluitmateriaal een significante waarde van een aktiverende grootheid de modeprofielen in beide soorten segmenten onderling althans nagenoeg gelijk zijn en bij variatie van die grootheid in tegengestelde zin variëren. Hierdoor wordt een uiterst gevoelige inrichting  
15 gerealiseerd.

- In een strip-loaded type lichtgeleiderkanaal is op de lichtgeleidende laag 106 een laag 108 aktiveerbaar materiaal aangebracht. De laag 108 heeft een constante dikte tussen bijvoorbeeld 1 nm een 200 nm. Aldus is een inrichting gerealiseerd met een gering lichtverlies in een niet geactiveerde toestand daarvan hetgeen daarmee uit te voeren metingen een hogere mate van betrouwbaarheid geeft.

- 20 Figuur 10 toont ter verduidelijking een gesegmenteerde strip-loaded type kanaal golfgeleider zowel in bovenaanzicht A, zij aanzicht B als in dwarsdoorsnede C. Een dergelijke inrichting bevat alternerend geactiveerde segmenten 110 en niet geactiveerde segmenten 112, die samen voor de kanaal type golfgeleiding zorgdragen.

25

## Conclusies.

1. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting uitgerust met een lichtgeleider en voorzien van een aktiveerbaar element met het kenmerk, dat het aktiveerbare element in een lichtvoortplantingsrichting van de lichtgeleider is opgedecld in meerdere, onderling gescheiden individuele segmenten, waarbij naburige segmenten een onderling verschillend brekingsindexprofiel en/of een onderling verschillend materiaalprofiel en/of een onderling verschillende mate van aktiveerbaarheid tonen.
2. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal chemo-optische en/of elektro-optische en/of thermo-optische en/of magneto-optische en/of opto-optische en/of elasto-optische eigenschappen bezit.
3. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1 of 2 met het kenmerk, dat uit de verhouding tussen de in de vorm van geleide modes het aktiverende element ingaande hoeveelheid licht en de in de vorm van geleide modes het aktiveerbare element aan de uitgang verlatende hoeveelheid licht als sensor een waarde voor een aktiverende grootheid afleidbaar is.
4. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk, dat deze als sensor voor een chemische entiteit of verzameling chemische entiteiten voorzien is van een chemo-optisch aktiveerbaar materiaal, waarvan de brekingsindex bepaald wordt door de hoeveelheid van de chemische entiteit of van een specifieke verzameling chemische entiteiten die in het chemo-optische materiaal is doorgedrongen.
5. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk, dat een waarde van een aktiverende grootheid voor intensiteitsmodulatie bruikbaar is voor bepaling van de verhouding tussen de in de vorm van geleide modes het aktiverende element ingaande hoeveelheid licht en de in de vorm van geleide modes het aktiveerbare element aan de uitgang verlatende hoeveelheid licht te regelen.
6. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1 of 2 met het kenmerk, dat die opvolgend een drager, een eerste insluitlaag, een lichtgeleidende laag en een tweede insluitlaag bevat.
7. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusies 1, 2, 3 of 4 met het kenmerk, dat het aktiveerbare element een slabtype lichtgeleider is.
8. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusies 1, 2, 3 of 4 met het kenmerk, dat het aktiveerbare element een kanaaltype lichtgeleider is.
9. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het aktiveerbare element een ridge type

kanaallichtgeleider vormt, met een plaatsonafhankelijke dwarsdoorsnede van een met een ridge uitgeruste lichtgeleidende laag.

- 5 10. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de kanaallichtgeleider van het strip-loaded type is met een plaatsonafhankelijke geometrie van de dwarsdoorsnede, waarbij de strip wordt gevormd door een lokale fysische en/of chemische behandeling van een daardoor in optische eigenschappen veranderd aktiveerbaar materiaal.
- 10 11. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het actieve element een kanaal lichtgeleider van het strip-loaded type vormt en materiaal van de strip, direct in stripvorm fabriceerbaar is door een lokale chemische en/of fysische behandeling van het oppervlak van de lichtgeleidende laag of van een dunne op de lichtgeleidende laag aangebrachte tussenlaag.
- 15 12. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat daarin een, parallel met het meetkanaal verlopend referentiekanaal is opgenomen.
- 20 13. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat daarin een lichtbron en/of lichtdetektor geïntegreerd is opgenomen.
- 25 14. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 1 of 2 met het kenmerk, dat aktiveerbare segmenten en de segmenten scheidende bruggedeelten gemeten in de lichtvoortplantingsrichting van de lichtgeleider afmetingen van ongeveer één tot enkele tientallen micrometer tonen.
- 30 15. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat een segmentsoort gedefinieerd is door het feit dat hetzij in de lichtgeleidende laag hetzij in de tweede insluitlaag ter plaatse van een aktiveerbaar materiaal is opgenomen.
- 35 16. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de segmentvorming geschiedt is met behulp van mechanische en/of fotolithografische (ets)technieken.
- 40 17. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de aktiveerbare segmentvorming met behulp van holografische belichtingstechnieken tot stand is gebracht.
- 45 18. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat aktiveerbare segmenten en/of bruggedeelten zijn gevormd door een lokale fysische en/of chemische behandeling van het aktiveerbare materiaal.

19. Geïntegreerd optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat van een van de soorten segmenten een tweede insluitlaag ontbreekt, en de daardoor aanwezige ruimte voor brekingsindex bepaling met een vloeistof of gas vulbaar is.
- 5
20. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het aktiveerbare element bestaat uit een kanaal lichtgeleider van het strip-loaded type en de segmenten en het kanaal zijn gevormd door een lokale chemische en/of fysische behandeling van een uniform aangebrachte aktiveerbare insluitlaag.
- 10
21. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat onderscheid tussen actieve en niet actieve segmenten voor het realiseren van een immuunsensor is gevormd met behulp van elektro-magnetische bestraling van een antilichamen bevattende insluitlaag.
- 15
22. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de sensor is uitgevoerd voor zwangerschapsonderzoek.
- 20
23. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat insluitlagen en/of een lichtgeleidende laag uit aktiveerbaar materiaal bestaat, en segment vorming voor intensiteitsmodulatie tijdens aktivatie tot stand komt door dat het aktiveerbare element lokaal aan de invloed van de aktiverende grootheid te onderwerpen.
- 25
24. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 23 met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal een elektro-optische materiaallaag vormt en de lokale aktivatie plaatsvindt door een elektrisch spanningsverschil tussen een eerste elektrisch geleidende laag aangebracht, onder de eerste insluitlaag en een tweede elektrisch geleidende laag, aangebracht op de tweede insluitlaag, waarbij de tweede elektrisch geleidende laag een patroon toont dat correspondeert met een beoogd patroon van aktiveerbare segmenten.
- 30
25. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 23 met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal een thermo-optische materiaallaag is en een elektrisch geleidende laag, aangebracht op de tweede insluitlaag, een patroon toont dat correspondeert met een beoogd patroon van aktiveerbare segmenten, waarbij lokale aktivering wordt gerealiseerd door een elektrische stroom te sturen door elk gebiedje van de elektrisch geleidende laag.
- 35
- 40
26. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting van het kanaal lichtgeleider type volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het aktiveerbare element twee soorten segmenten toont, waarvan voor een relevante waarde van een aktiverende grootheid per segmentsoort verschillende kanaalbreedtes op elkaar zijn afgestemd voor het verkrijgen van een maximale geleide mode transmissie door het aktiveerbare element.
- 45



- 5 27. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat brekingsindexprofielen en/of materiaalprofielen ter plaatse van overgangen tussen aktiveerbare segmenten en bruggedeelten, gemeten dwars op de looprichting van de lichtgeleider, onderling zijn aangepast voor optimalisatie van de gevoeligheid van het aktiveerbare element voor een specifieke grootte rond een werkpunt.
- 10 28. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens conclusie 27 met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal ter plaatse van aktiveerbare segmenten voor vochtgehaltemeting een luchtvochtigheids afhankelijke brekingsindex toont.
- 15 29. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een conclusie 27 of 28 met het kenmerk, dat brekingsindexprofielen en/of materiaalprofielen ter plaatse van overgangen tussen aktiveerbare segmenten en bruggedeelten onderling zijn afgestemd voor het realiseren van een althans nagenoeg lineaire luchtvochtigheidsrespons.
- 20 30. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der conclusie 27 of 28 met het kenmerk, dat brekingsindexprofielen en/of materiaalprofielen ter plaatse van overgangen tussen aktiveerbare segmenten en bruggedeelten onderling zijn afgestemd voor een piekvormige luchtvochtigheidsrespons rond een bepaalde waarde van de luchtvochtigheid.
- 25 31. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der conclusies 1, 2 of 3 met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal elektro-optische eigenschappen heeft en dat onder een eerste insluitlaag en op een tweede insluitlaag elektrodes vormende elektrisch geleidende lagen zijn aangebracht, voor intensiteitsmodulatie door regeling van de transmissie van het aktiveerbare element door elektrische spanningsvariatie
- 30 32. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het aktiveerbare materiaal elektro-optische eigenschappen heeft en dat op of onder de tweede tweede insluitlaag aan weerszijden van de kanaallichtgeleider buiten de relevante modeveldbreedte voor intensiteitsmodulatie als elektrode fungerende geleidende laag is aangebracht, voor regeling van de transmissie van het aktiveerbare element.
- 35 33. Geïntegreerde optische lichtgeleider inrichting volgens een der conclusies 1 tot 7 met het kenmerk, dat een brekingsindexprofiel en/of materiaal profiel ter plaatse van niet aktiveerbare segmenten voor golflengte gevoelige metingen bruikbaar zijn en waarbij uit een plaatsafhankelijke meting van het uitgestraalde licht de spectrale inhoud van het aangehouden licht voor spectrofotometrisch gebruik bepaalbaar is.
- 40 34. Geïntegreerd optische lichtgeleider inrichting volgens een der conclusies 1 tot 7 met het kenmerk, dat het brekingsindexprofiel en/of materiaal profiel ter plaatse van aktiveerbare elementen voor golflengte gevoelige metingen instelbaar dan wel
- 45

varieerbaar is, waarbij door het aanbieden van een aktiverende grootheid de spectrale samenstelling van het in geleide modi door het aktiveerbare element doorgelaten licht voor spectrofotometrisch gebruik regelbaar is.

- 5 35. Geïntegreerd optische lichtgeleider inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat het aktiveerbare element twee soorten segmenten  $S_1$  en  $S_2$  bevat waarbij  $S_1$  door een grootheid A en  $S_2$  door een grootheid B ongelijk aan A aktiveerbaar is, waarbij  $S_1$  en  $S_2$  zodanig zijn opgenomen in een teruggekoppeld  
10 circuit dat op basis van een criterium van een constante transmissie door het aktiveerbare element, brekingsindex profielen van  $S_2$  door het aanbrengen van een hiertoe geeigende waarde van B gelijk wordt gehouden aan het brekingsindex profiel van  $S_1$ , waarmee de grootheid A met de ingestelde waarde van grootheid B gecorreleerd wordt.

1/8

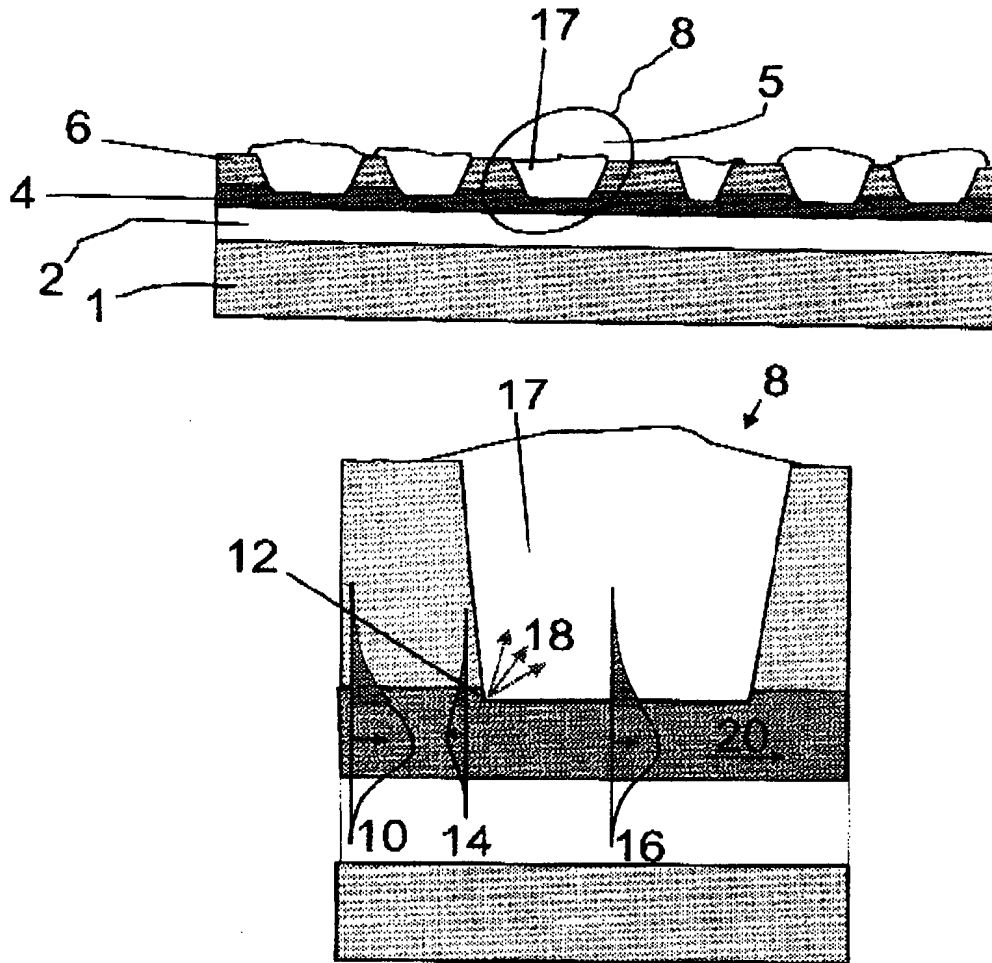


Fig 1

2/8

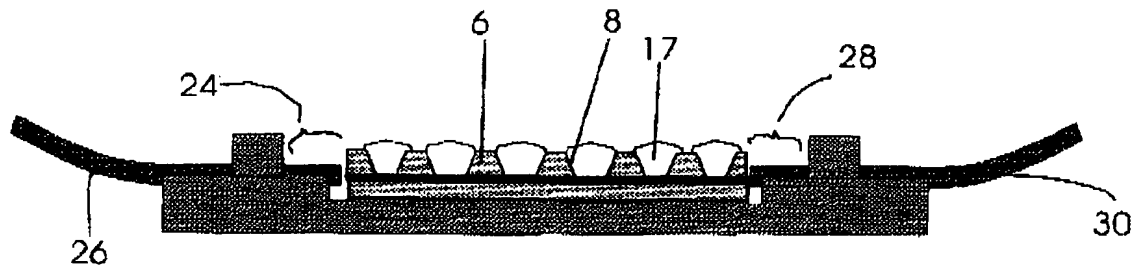


Fig 2

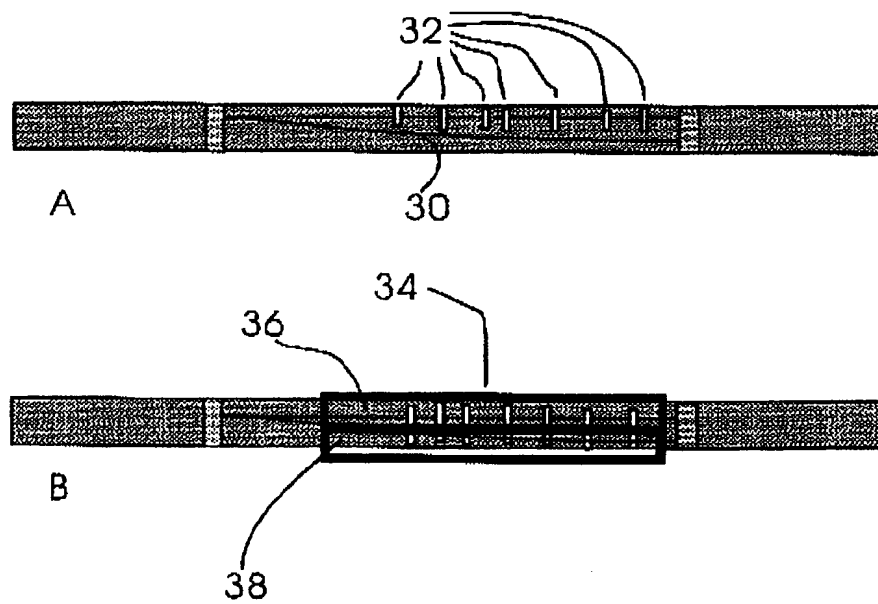


Fig 3

3/8

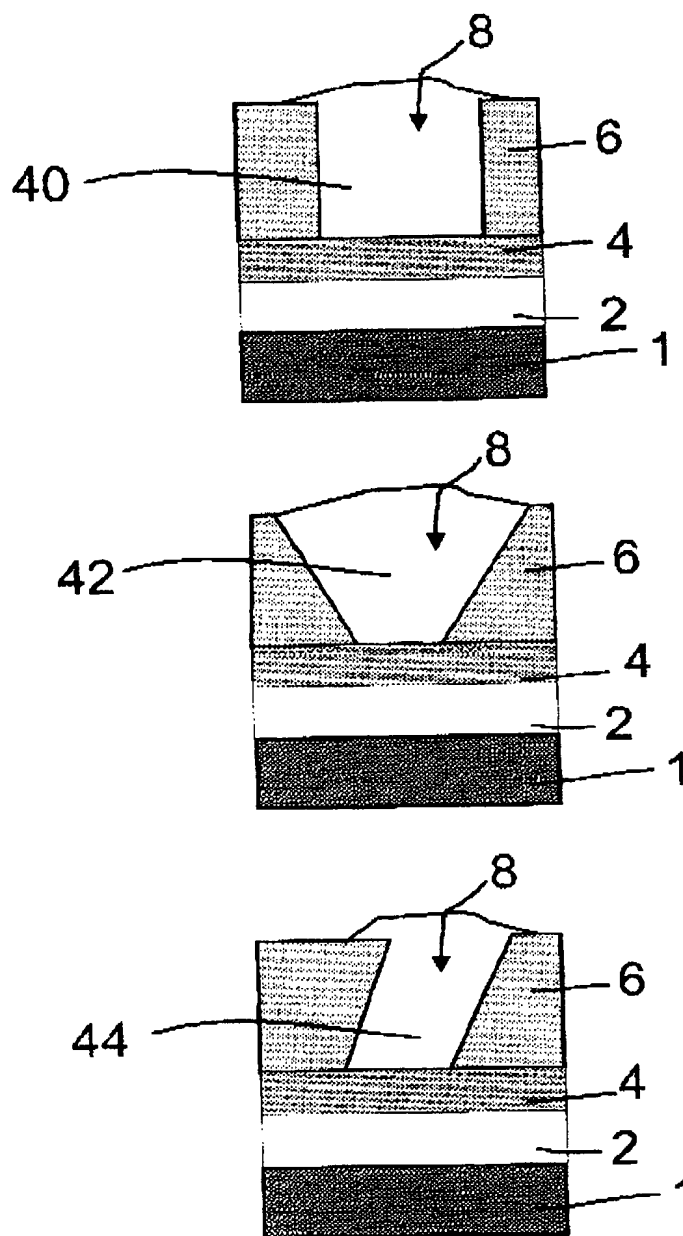


Fig 4

4/8

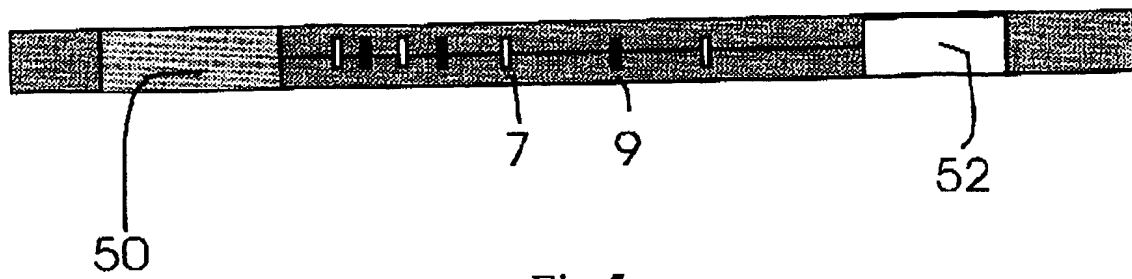


Fig 5

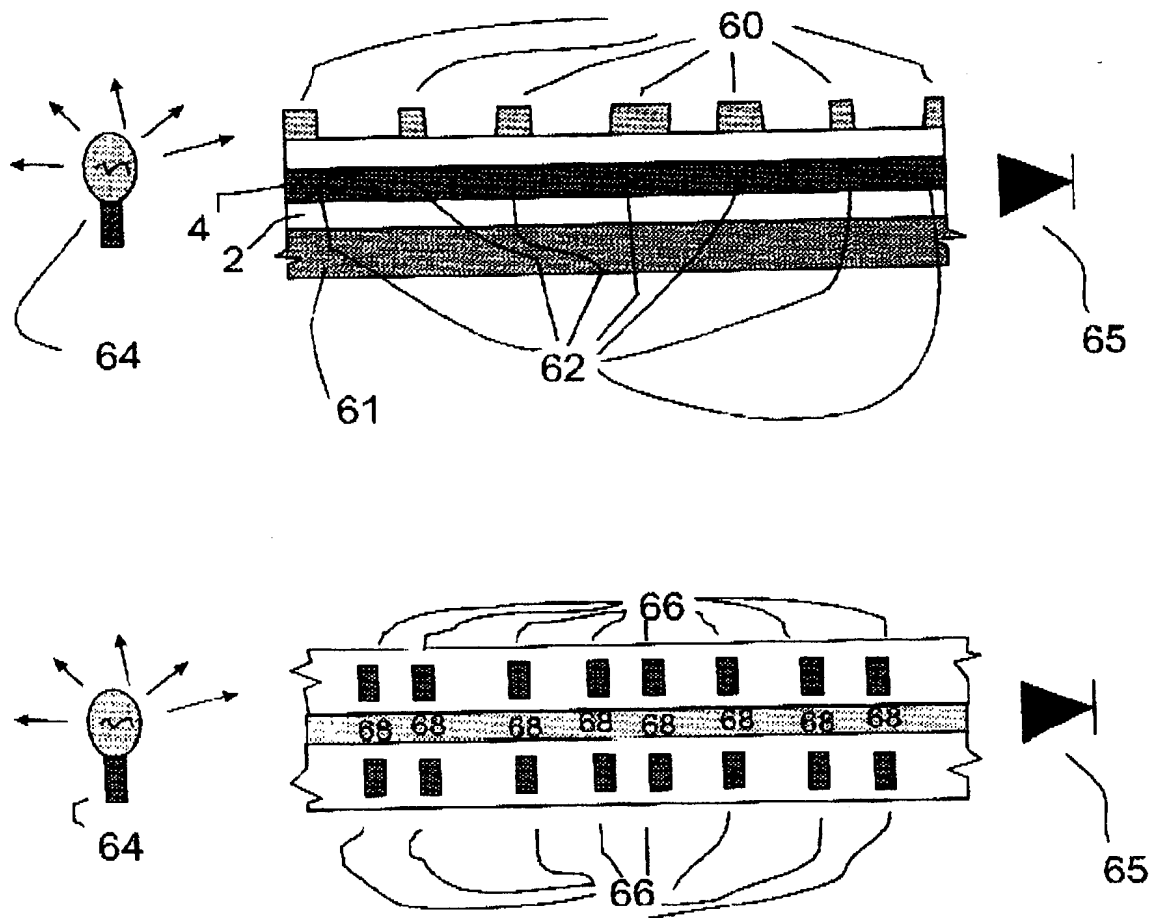


Fig 6

5/8

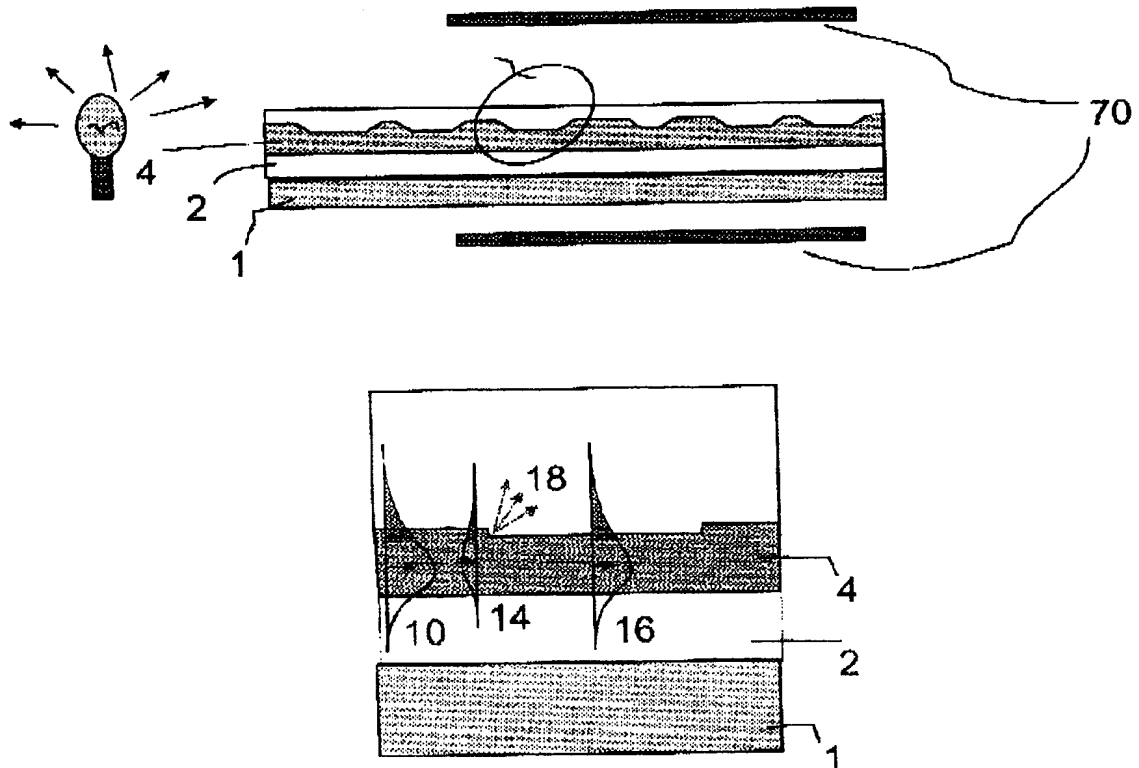


Fig 7

6/8

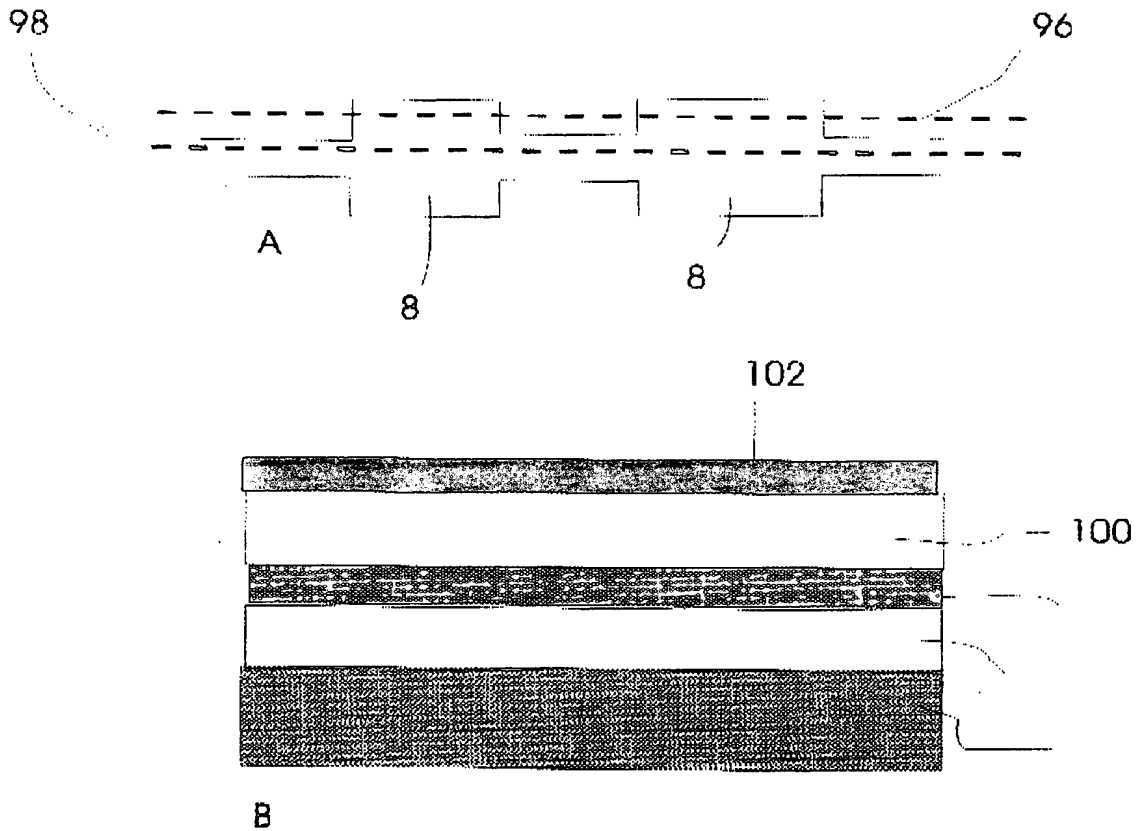


Fig 8



7/8

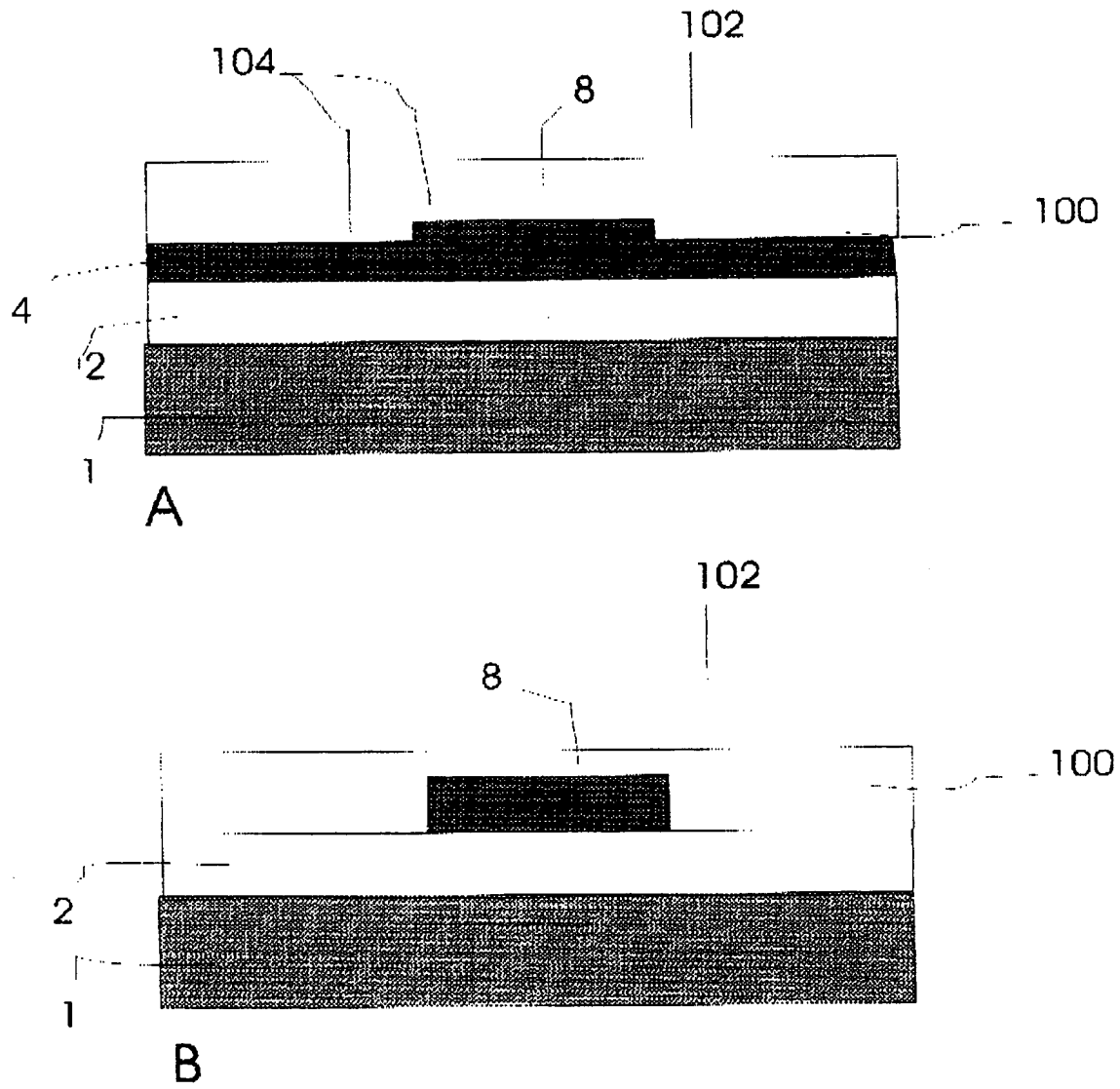


Fig 9

8/8

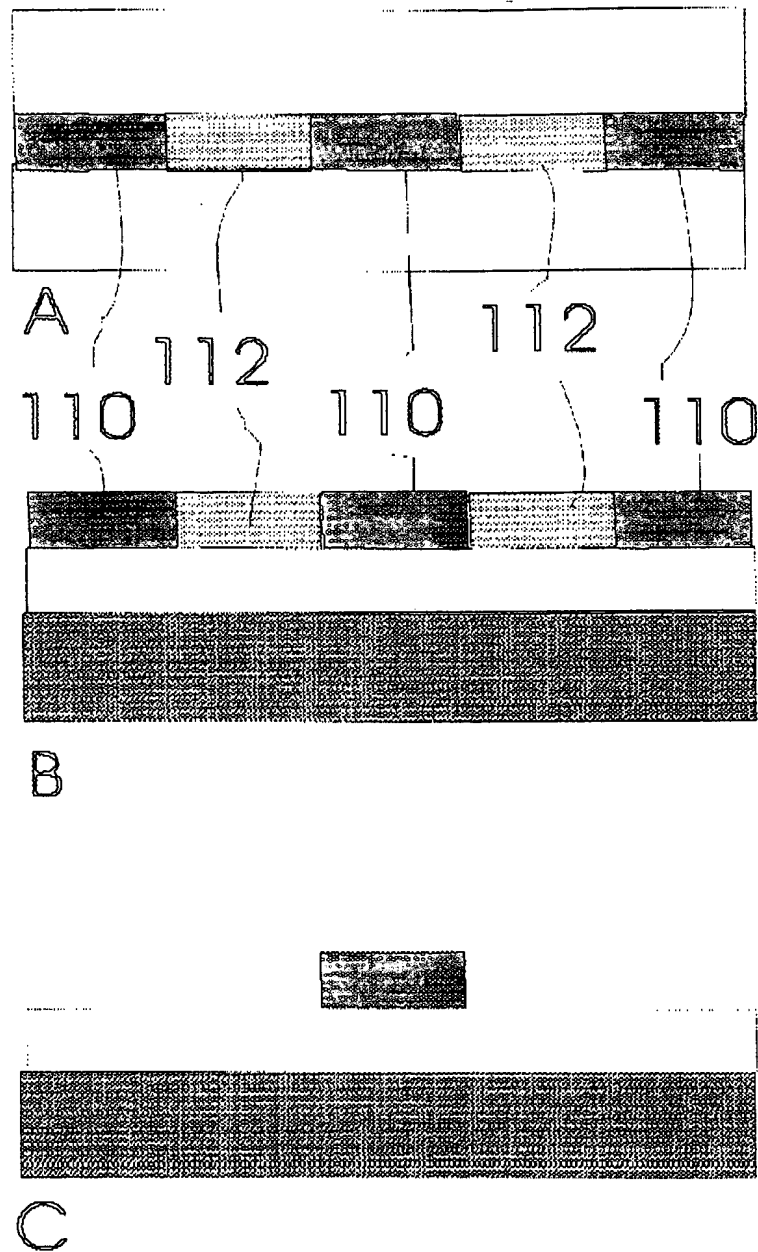


Fig 10